futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 14 / N° 752 26 . 07 . 2003



INFORME DE SALUD

Siameses

El martes pasado dos siamesas surcoreanas fueron separadas en un hospital de Singapur, el mismo en el que murieron tras una maratónica y complejísma operación las mediáticamente famosas siamesas iraníes Ladan y Laleh Bijani, unidas por la cabeza. Sin embargo, ésa no fue la primera vez que los siameses llamaron la atención de muchos y la curiosidad de otros por el solo hecho de constituir una forma de vida desviada de lo que se considera "normal". En esta edición de **Futuro** dedicada a la salud, un recorrido por la historia de los gemelos siameses, sus características y los factores que conllevan a la ocurrencia de estos binomios de individualidad.

EVOLUCION, DARWINISMO Y SOFTWARE LIBRE

El programa más apto

POR GUILLERMO MOVIA
Y ESTEBAN MAGNANI

Los bits se multiplican, se reproducen a través de la red, se cruzan entre sí y producen nuevos bits. Los más aptos para responder a las necesidades de la naturaleza humana serán los que sobrevivan en la jungla de Internet. Los que no, quedarán en una especie de hibernación hasta que alguien, a modo de Jurassic Park, los resucite para algún fin nuevo. Los programas han ido cambiando a lo largo del tiempo, y aquellos que mejor respondieron a las necesidades del público o que eliminaron a las especies competidoras por medio de la fuerza bruta y monopólica fueron los sobrevivientes.

Justamente estas dos técnicas de supervivencia y reproducción son las que se pueden aplicar también a los programas de computación. En lugar de genes habría que hablar de bits. En lugar de ADN, de "códigos fuentes". En vez de naturaleza, de usuarios. En lugar de medio ambiente, de la red. Es allí donde dos tipos de caminos diferentes (¿dos ramas evolutivas?) se enfrentan y tienen planteada una lucha encarnizada. Por un lado están los programas más conocidos, desarrollados por empresas que mantienen en secreto el código genético de los mismos. Por el otro está el *software libre*.

¿QUE ES EL "SOFTWARE LIBRE"?

Lo que hace que un programa de computadora sea libre es su licencia. Todos vienen con un documento que nos indica en qué forma podemos usarlo, si podemos copiarlo o modificarlo, etc. Los softwares más conocidos, como por ejemplo el sistema operativo Windows, permiten la instalación en una sola máquina y no ofrecen la posibilidad de modificarlos o ver cómo están hechos; ni siquiera se pueden prestar, al menos en teoría. Por el contrario, el "software libre" habilita al usuario a que vea cómo está hecho, lo modifique y después pueda dárselo a quien quiera.

En los albores de la historia de la computación, cuando los monitores eran verdes y negros y las computadoras apenas si se veían en algún laboratorio muy especializado, todos los programas eran libres. Pocas personas se dedicaban a desarrollarlos y en general trabajaban en una gran comunidad donde el intercambio de los programas, todavía en disquetes, facilitaba que pudieran ayudarse a mejorarlos.

Pero cuando las computadoras personales empezaron a ser masivas, algunas empresas consideraron que no era bueno que cualquiera pudiera ver cómo estaba hecho el programa: ellas habían invertido dinero en su desarrollo y cualquier otra empresa podría utilizar sus avances para su propio beneficio. Entonces comenzaron a esconder el código fuente de los programas –las instrucciones que los programadores le dan a la computadora– para que sólo puedan verlo quienes trabajaban allí.

Para su desgracia, en 1984 Richard Stallman, un investigador del Massachusetts Institute of Technology, inició un movimiento para mantener el software y su código libre de las trabas de las empresas. Compartiendo los conocimientos, pensaba, la sociedad se beneficiaría con mejores programas.

LA EVOLUCION DEL SOFTWARE

Los programas de software libre son respuestas no sistemáticas a la necesidad de realizar algún trabajo. Casi se podría decir que aparecen por azar en distintos lugares cuando un programador se enfrenta a la difícil tarea de armar una serie de instrucciones para que su computadora haga lo que él necesita. Luego, los programadores lo dejan en algún sitio de Internet donde otros pueden enterarse de la existencia del proyecto y bajar lo que está hecho para verlo, probarlo y modificarlo. Es decir que arrojan su descendencia al mundo para ver si se adapta o muere. Tal vez algunos de sus bits sobrevivan en otro programa futuro. La evolución dependerá de que una comunidad se forme en torno de él para mejorarlo, escribir la documentación necesaria, probarlo nuevamente. Al tener todos los usuarios acceso al código, ellos mismos pueden trabajar hasta encontrar la solución y después publicarla para todos los demás; de esta forma el programa se prueba en diferentes configuraciones de computadoras lo que facilita encontrar la mayor cantidad de errores posible.

Así como la adaptación va favoreciendo ciertas ramas evolutivas, ciertos programas con más posibilidades y atractivos van mejorando y desarrollándose cada vez más resistentes al ambiente. Al igual que en la evolución, ante un problema no hay una sola solución/adaptación: así los proyectos se ramifican con diferentes soluciones aportadas por los programadores. Gracias a la dificultad de controlar Internet –o gracias a la facilidad de intercambio que genera–, los fuertes programas-dinosaurios pueden perder frente a los variados y flexibles mamíferos del software libre como si un meteorito hubiera caído sobre la Tierra.

ALPHA Y BETA

Los programas de software libre pueden bajarse de la red o conseguirse en tres versiones diferentes: a) *alpha*, para desarrolladores; b) *beta*, para usuarios experimentados que quieren probar las nuevas características y se arriesgan a que algunas cosas no funcionen, y c) *estable*, para los usuarios finales. Las versiones alpha van introduciendo las nuevas características que, a medida que se arreglan, se incorporan a las versiones *beta* y *estable*. Como en este tipo de desarrollo no se tiene la presión de la venta, los cambios se van realizando con seguridad, y cuando llegan a la versión estable ya tienen pocos o ningún problema. Este es el camino que recorrieron algunos programas famosos como *Linux*.

Por el contrario, el software propietario tiene la obligación de sacar un nuevo modelo todos los años, y a cada uno debe agregarle nuevas funciones para que los usuarios deseen adquirirla. Y como un retraso en los tiempos pautados suele espantar a los inversionistas, los programas salen a la venta con problemas que después deben ser resueltos a través de parches (*patches*). Y éstos sólo pueden ser realizados por los mismos programadores de la empresa, ya que su código genético está oculto para el resto de la humanidad. Por lo tanto, en los recovecos de estos bichos pueden ir quedando deformaciones que eventualmente minan el cuerpo del ser.

DOS EVOLUCIONES DIFERENTES

¿Cuál será la fórmula más apta? ¿Grandes programas con muchas características y con problemas diseminados en todo su ser? O ¿seres con menos habilidades pero que cumplen mejor las tareas que realizan? ¿Un dios a cargo de crear las adaptaciones necesarias o una comuna de ángeles que decide en una democracia de hecho el camino a seguir? Es difícil decirlo. En la evolución nunca se sabe qué camino será el que mejor se adapte. Y mucho menos si algún dios travieso está dispuesto a favorecer a una especie en particular creando algún monopolio.

Siameses

POR AGUSTIN BIASOTTI

Algunos podrán tomarlo como un chiste de mal gusto, otros seguramente hablarán de una suerte de victoria póstuma. Pero lo cierto es que hace dos semanas, los cuerpos de Ladan y Laleh Bijani, las gemelas siamesas iraníes unidas por sus cabezas que murieron tras ser separadas quirúrgicamente en el Hospital Raffles de Singapur, fueron enterrados en ataúdes separados en Lohrasb, su ciudad natal.

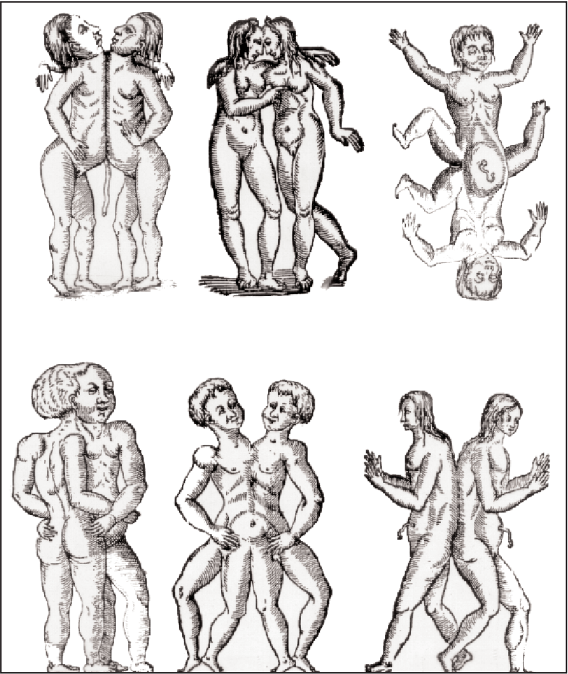
Las preliminares de la complejísima intervención quirúrgica –que se extendió por más de 48 horas y de la que participó un equipo médico integrado por 25 especialistas y 100 auxiliares– y su trágico desenlace –para muchos, una muerte anunciada– formaron parte durante días de la vida cotidiana de buena parte del planeta que siguió la historia novelada por la televisión, la radio, la prensa escrita e Internet.

Súbitamente (y como era de esperar), los medios se poblaron de casos similares: en Egipto nació un bebé con dos cabezas, en la India dos hermanas de 34 años unidas por la cintura y las piernas decidieron dar marcha atrás a su deseo de llevar vidas separadas, mientras que los argentinos asistimos al triste destino de las "gemelas sanjuaninas" que murieron aún antes de que se intentara siquiera separarlas.

Es que, como se verá más adelante, los gemelos recíprocamente unidos, más conocidos como *gemelos siameses*, atraen y han atraído la atención de las personas a través de los siglos. Más allá del profundo drama humano que plantean estos binomios de individualidades que comparten la imposibilidad de alcanzar alguna forma de independencia, existe una atracción por toda aquella forma de vida que se muestra contraria a lo normal.



CHANG Y ENG, LOS GEMELOS SIAMESES MAS FAMOSOS DE LA HISTORIA.



TIPOS DE SIAMESES. AMBROISE PARE (1573).



LAS SIAMESAS IRANIES LADAN Y LALEH BIJANI.

En su *Manual de zoología fantástica*, Jorge Luis Borges menciona el interés que despierta descubrir formas inimaginadas: "A un chico lo llevan por primera vez al jardín zoológico. Ese chico será cualquiera de nosotros o, inversamente, nosotros hemos sido ese chico y lo hemos olvidado. En ese jardín, en ese terrible jardín, el chico ve animales vivientes que nunca ha visto (...). Ve por primera vez la desatinada variedad del reino animal, y ese espectáculo, que podría alarmarlo y horrorizarlo, le gusta".

LAS GEMELAS DE BIDDENDEN

Algunos historiadores de la medicina, como Laura Beardsley, quien en 1995 montó en el Mütter Museum de Filadelfia, Estados Unidos, una exhibición sobre los gemelos siameses, se han dedicado a rastrear el interés que estos "fenómenos" de la naturaleza han despertado en las distintas épocas en que les tocó vivir. Beardsley, por ejemplo, halla en las dos caras del dios grecorromano Jano cierto aire a *siamés cefalopago* (ver recuadro), así como un dejo a *parapago* en los centauros que mixturaban lo humano con lo equino.

Sin embargo, las siamesas más antiguas que aún hoy son recordadas como tales nacieron en el año 1100, en Biddenden, condado de Kent, Inglaterra. Mary y Eliza Chulkhurst, que pasarían a la historia como las Biddenden Maids, aparecen unidas por sus caderas y sus hombros en representaciones pictóricas de la época, lo que hace suponer que eran siamesas *pigopagas*. Ante la muerte de una de ellas, los médicos lanzaron la aventurada idea de separarlas para salvar la vida de la sobreviviente.

"Así como llegamos juntas, nos iremos juntas", cuenta la leyenda que dijo esta última, que por aquel entonces tenía 34 años. Su muerte ocurriría en cuestión de horas, pero ambas fueron recordadas hasta el día de hoy gracias a 20 acres de tierra donados por ellas a la iglesia local que, en reconocimiento a su generosidad, hornea pequeñas tortas y galletitas con la imagen de las gemelas para dar a los pobres todos los domingos. En aquellos años, el nacimiento de gemelos siameses solía ser atribuido a, entre otras cosas, la ira de Dios, la influencia del demonio o a cierta cosa que la mujer hubiera visto durante el embarazo. Ya en el siglo XVI, el cirujano francés Ambroise Paré decidió hallar la causa científica de este fenómeno al que consideraba "contrario a la ley y al orden de la naturaleza".

Claro que Paré no se alejó mucho de las supersticiones habituales de la época, y atribuyó la gestación de gemelos siameses a que las mujeres llevasen ropas muy ceñidas, a que tuvieran demasiado ajustadas las ropas que cubrían su vientre, e incluso a la forma de sentarse...

CHANG Y ENG, LOS PRIMEROS SIAMESES

El apodo "siamés" para nombrar a un gemelo unido recíprocamente a su hermano nace de Chang y Eng, los que pueden ser considerados los gemelos siameses más famosos de toda la historia, y que nacieron (como su apodo lo señala) en Siam (hoy Tailandia). A los 18 años, en 1829, los mencionados hermanos unidos por el tórax decidieron aceptar la propuesta del capitán Abel Coffin de viajar a los Estados Unidos, a cambio de una modesta suma de dinero que permitiría a su madre sobrellevar la ausencia.

Con el capitán Coffin como representante artístico, Chang y Eng comenzaron en Boston lo que sería una gira circense que recorrió ese país anunciando la llegada de "Los dobles muchachos siameses" (The Siamese Double Boys). La gira luego prosiguió por Inglaterra, en donde el binomio no dejó lugar sin presentarse, y hasta llegó a hacerse un lugar en los divertimentos de la familia real. Pero en Francia no pudieron ingresar; los detuvo el temor a que las embarazadas que asistieran al espectáculo tuvieran hijos "siameses".

Finalmente, Chang y Eng decidieron regresar a Estados Unidos, romper contrato con su representante y sentar cabeza(s). En un pequeño pueblo de Carolina del Norte, ya con 40 años y tras haber adoptado el apellido Bunker, los siameses contrajeron matrimonio con Adelaide Yates y Sarah Anne... Yates, su hermana. Los años por venir traerían un total de 21 hijos y, para mantener esa familia tan numerosa, los hermanos debieron volver a salir de gira, una gira que habría de llevarlos de nuevo al viejo continente.

A mediados de enero de 1874, más precisamente el 17 y ya de vuelta en Carolina del Norte, algo despertó a Eng en mitad de la noche: su hermano Chang había muerto. A las pocas horas, Eng corrió la misma suerte. El cuerpo de los "gemelos siameses" fue llevado al Colegio de Médicos de Filadelfia, y luego al Mütter Museum, donde los doctores Harrison Allen y William H. Pancoast efectuaron la autopsia que determinó que Chang murió de un accidente cerebrovascular, pero que nada dijo de cierto con respecto al deceso de su hermano.

Para la estudiosa del tema Laura Beardsley, "Chang y Eng no sólo introdujeron el término siamés en nuestro lenguaje, sino que también cambiaron la forma en que la sociedad veía a los gemelos unidos recíprocamente y a todos aquellos con diferencias físicas profundas. Ellos probaron que aquellos que eran diferentes podían llevar vidas normales: trabajos, esposas y una familia saludable".

UNA NUEVA ATRACCION EN EL CIRCO MEDIATICO

Lo que no queda claro es si ser el número vivo de un circo, en razón de esas "diferencias físicas profundas", puede ser considerado llevar una vida normal.

La observación no es menor, en especial cuando las imágenes de la tragedia de Ladan y Laleh, las gemelas iraníes recientemente fallecidas, dejan la sensación de un tratamiento en gran medida sensacionalista por parte de los medios, que lejos de interesarse por los rasgos humanos de la historia se esforzaron en mostrar con el mayor detalle posible lo extraño, lo deforme, lo monstruoso. Se podría pensar que sólo es cuestión de forma lo que separa a la gira circense de Chang y Eng de la televisación de la tragedia de Ladan y Laleh. En todo caso, la pregunta que queda por hacer es qué tanto influyó en este caso (y qué tanto influirá en los venideros) la exposición pública de las gemelas a la hora en que el comité de ética de un hospital debe sopesar los posibles riesgos y beneficios que pueden derivarse de una separación quirúrgica como la que se efectuó en el Hospital Raffles de Singapur.

QUE SON LOS GEMELOS SIAMESES

◆ Son gemelos idénticos que se desarrollan en una misma placenta a partir de un único óvulo fertilizado.

◆ Su ocurrencia se atribuye a factores (genéticos y ambientales) que obstruyen la separación de los gemelos a los trece días posteriores a la fertilización del óvulo.

◆ Siempre son del mismo sexo.

◆ En general son mujeres, en una proporción de 3 por cada varón.

◆ Algunos estudios epidemiológicos dicen que ocurren en uno de cada 40.000 embarazos y representan uno de cada 200.000 niños nacidos vivos. Otros hablan de una ocurrencia variable que oscilaría entre los 25.000 y los 80.000 partos.

◆ Un trabajo publicado en 1987, a partir del Estudio colaborativo Latinoamericano de Malformaciones Congénitas (Eclanc) que analizó 1.700.000 partos ocurridos en América latina entre 1967 y 1986, habla de una ocurrencia de uno por cada 75.000 nacimientos.

◆ Según la literatura médica, la forma más frecuente son los llamados *toracopagos*, unidos por delante a la altura del tórax. Representan el 35 por ciento de los casos y siempre comparten el corazón. Otras formas frecuentes son los *omfalopagos*, unidos por delante pero por debajo del tórax. Representan otro 30 %. Los *pigopagos*: unidos por las caderas, nunca comparten el corazón, son el 19 %.

◆ Formas más infrecuentes son los *iscopagos*, que poseen sus extremidades unidas por delante (6 %), los *parapagos*, en las que éstas están unidas en forma lateral y que suelen tener cuatro piernas (5 %), los *craneopagos* (2 %), en los que la unión afecta sólo a los cráneos, como en el caso de las gemelas iraníes, y menos frecuente aún: los *cefalopagos*, unidos por la parte superior del tronco, con una cabeza que muestra dos rostros en lados opuestos.

◆ Pero sin duda las formas más raras son los llamados gemelos "parasitarios", parejas asimétricas en las que uno mucho menos desarrollado depende del otro, y el "feto en feto", en los que uno de los gemelos, también muy poco desarrollado, se halla en el interior del cuerpo de su hermano.

◆ Las posibilidades de separar quirúrgicamente a dos gemelos siameses dependen del tipo de unión. Cuando ambos hermanos comparten órganos vitales como el corazón, es imposible. En el caso de las gemelas iraníes, los cerebros de Ladan y Laleh compartían el seno venoso que funciona como sistema de drenaje cerebral, lo que resulta extremadamente difícil de resolver quirúrgicamente.

NOVEDADES EN CIENCIA

TIBURONES: EL SECRETO DE SU VELOCIDAD

Discover

Además de su espectacular diseño hidrodinámico, los tiburones tienen otro truco que les permite nadar a gran velocidad: simplemente, se hinchan para tensar al máximo su piel. Como se sabe, los esqueletos de estos grandes peces, que pueblan todos los mares del planeta, no están formados por huesos, sino por cartílagos. Y eso les da a sus cuerpos una notable flexibilidad que, desde el punto de vista de un nadador, no es del todo favorable. Sin embargo, un biomecánico estadounidense ha descubierto que, para compensar esa flexibilidad, recurren a una notable estrategia. Adam Summers, de la Universidad de California, viene estudiando a los tiburones desde hace años. Y últimamente, trabajó con un grupo de cazones que introdujo en un gran estanque de su laboratorio. Summers les colocó unos sensores de presión sobre la piel, justo por detrás de sus aletas dorsales, y luego los dejó nadar. Y fue así como se dio cuenta que la presión de la piel de los animales subía a medida que aumentaban su velocidad.



La piel de los tiburones es gruesa, y está cubierta por una suerte de malla de duras fibras de colágeno que no se estiran. "En lugar de permitir la expansión del cuerpo, es una especie de refuerzo", dice Summers. Y esa presión extra les ayuda a ganar aún más velocidad (pueden nadar a más de 50 o 60 km/hora). "En cierto modo, se trata de una caja de velocidades incorporada: cuando nadan lentamente, sus cuerpos están menos tensos –dice el científico norteamericano–, pero a la hora de acelerar, automáticamente tensan su piel al máximo."

LAS MANOS DE LOS NEANDERTHAL

nature

A esta altura, ya nadie discute que el Hombre de Neanderthal era una criatura sumamente inteligente, práctica y dotada de ciertos rasgos culturales, como el arte y los ritos mortuorios. Y ahora, un nuevo estudio publicado en la revista *Nature* agrega otro interesante detalle sobre estos homínidos que vivieron en Europa y Cercano Oriente por más de 200 mil años, y que se extinguieron hace unos treinta mil: al parecer, la habilidad manual de los Neanderthal era equiparable a la nuestra. Y eso terminaría con las ideas que asocian su desaparición con cierta torpeza en sus manos, y la consecuente imposibilidad de elaborar herramientas sofisticadas. Tomando como referencia los pocos fósiles de manos de los Neanderthal que se conservan en buen estado, Wesley A. Niewoehner y sus colegas de la Universidad de California, en San Bernardino, armaron modelos tridimensionales por computadora para recrear los movimientos de los dedos. Y descubrieron que, entre otras cosas, sus pulgares podían tocar la punta de sus dedos índices, un toque de habilidad comparable al de sus primos *sapiens*. Según Niewoehner, las simulaciones demuestran que, al revés de lo que muchos suponían, los Neanderthal podían manipular materiales crudos con gran destreza para construir herramientas de piedra sofisticadas. Sin embargo, dice el científico, "a pesar de que podían producir herramientas de alta calidad, como los humanos más modernos, los Neanderthal no recurrían tan seguido a ellas, sino que enfatizaban el uso de la fuerza". Más allá de los hallazgos de Niewoehner, otros investigadores, como el paleoantropólogo inglés Chris Stringer, sospechan que seguramente hubo sutiles diferencias anatómicas en las manos a favor del *Homo sapiens* que inclinaron la balanza a su favor.



EN LAS REDES DEL DELFIN

Discover

Hay animales que no dejan de sorprender al hombre. Y si se detecta en alguno de ellos características hasta ahora pensadas sólo como exclusivas del hombre, el asombro crece aún más. Entre quienes se llevan todos los aplausos están, sin duda, los delfines: suelen moverse en grupos con un líder, poseen jerarquía social, personalidad, carácter y estados de ánimo, pueden llegar a vivir 40 años y, de acuerdo con ciertos científicos, su inteligencia supera a la de los perros y es similar a la de los chimpancés. Ahora, una nueva investigación descubrió otra particularidad de estos mamíferos acuáticos: tienen una estructura social similar a la humana en la que despliegan redes comunicativas con las que intercambian de forma eficiente la información (comunicándose a través de vocalizaciones y de ondas sonoras de ultrasonidos). El autor del estudio es el zoólogo David Lusseau (Universidad de Otago, Nueva Zelanda), que desde hace siete años observa a una comunidad de 64 delfines nariz de botella (*Tursiops Truncatus*) en la zona de Doubtful Sound. Allí, realizó un estudio matemático del comportamiento social de estos mamíferos. Y llegó a la conclusión de que integran una suerte de red organizada de tal manera que les permite a sus individuos una transferencia rápida de información del ambiente y de sus peligros (más que nada la presencia en los alrededores de depredadores como orcas y tiburones).

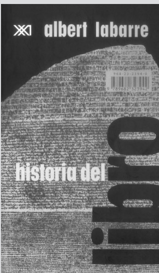


En su investigación, Lusseau pudo identificar que la dinámica del conjunto de delfines giraba en torno de "centros" de asociación e intercambio de datos, rol desempeñado por las hembras adultas. Así, para difundir ciertos datos del ambiente, la información circulaba indefectiblemente por medio de estos centros y se diseminaba en el colectivo de delfines (de hecho, la estructura es muy similar a la de la *World Wide Web*).

La investigación de Lusseau añade información a una serie de estudios que se vienen realizando desde principios de los '90 que tienden a barrer con ciertos mitos construidos alrededor de la figura del delfín: al parecer, no son tan bondadosos como parece, ya que se han detectado casos de delfines que matan a sus crías (supuestamente por considerarlas como un obstáculo para el apareamiento). La Marina de Estados Unidos bien que hace uso de ello: algunos ya forman parte de sus filas y los emplean –como ocurrió en la reciente guerra contra Irak– para detectar minas submarinas. Sin duda, hay delfines que no son ningún *Flipper*.

LIBROS Y PUBLICACIONES

HISTORIA DEL LIBRO
Albert Labarre
Siglo XXI, 150 páginas



La propuesta de Albert Labarre, conservador honorario en la Bibliothèque Nationale de Francia, es, en un principio, bien interesante: escribir una historia del libro. El libro, ese objeto que en el siglo XIX se transformó en una pieza cotidiana de la vida, no siempre fue tal cosa. Desde las pequeñas tablillas de arcilla del antiguo Cercano Oriente hasta la actualidad, el libro ha pasado las mil y una, y hoy no faltan los que vociferan su extinción, y, los más piadosos, su metamorfosis digital. El primer paso de una historia del libro, según Labarre –y ahí acierta– es definir su objeto. ¿Qué es un libro? Definirlo meramente como soporte de texto no tendría mucho sentido, salvo para quien quisiera incluir a los obeliscos egipcios, por ejemplo, en una biblioteca. Labarre da una definición de lo que un libro es, un libro es la “reproducción escrita de un texto destinada a la divulgación con una forma portátil”.

Una vez que se ha definido el objeto, la *Historia del libro* se aboca a lo que se propone: un *racconto* de las formas y la evolución del libro, una verdadera historia empírica del libro, desde la antigüedad hasta nuestros días. Hay que decir que se trata realmente de una historia sumarísima, muy breve, y por momentos, un estudio que inevitablemente se queda en la superficie del fenómeno “libro”. De todas maneras Labarre lo aclara: se trata de una pequeña historia, nada más –y nada menos–. Hay que decir entonces que aquí se encontrará poco más que un seguimiento de la trayectoria del libro desde sus primeras formas hasta hoy, sin ahondar demasiado en sus formas de recepción y producción, ni en el valor social y la importancia sociocultural del libro, aunque algo en efecto se dice acerca de todo aquello. En fin, una obra que bien vale como fuente de consulta, así como también para quien quiera acercarse al tema por primera vez y tener, hojeando las páginas de este libro, un vistazo del recorrido que lo ha traído hasta sus manos. ***F.M.***

AGENDA CIENTIFICA

INVIERNO EN EL PLANETARIO
Hasta el 3 de agosto, el Planetario Galileo Galilei de la Secretaría de Cultura del Gobierno de la Ciudad ofrece 60 actividades diarias de 12 a 20 entre las que se incluyen 3 espectáculos de sala, un museo marciano, visitas guiadas, exposición de astrofotografía, experiencias con energía solar, charlas informales con científicos, observaciones con telescopios, experimentos interactivos, “Ver lo invisible” (una colección de bichitos, piedritas y pequeños objetos cotidianos vistos con microscopios), y “Descubra y llévese su ADN”, entre otras. Todas estas actividades (con excepción de las proyecciones en la sala son gratuitas). Junto al Planetario, además, los espectáculos –todos gratuitos– de la Carpa Cultural Itinerante, también de la Secretaría de Cultura del Gobierno de la Ciudad. En el Parque Tres de Febrero. Belisario Roldán y Av. Sarmiento. Informes: 4776-6895, www.planetario.gov.ar.

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

HISTORIA DE LA CIENCIA: GEOLOGIA

La teoría del océano en retirada

POR LEONARDO MOLEDO

La teoría del océano en retirada fue una de las más bellas teorías que produjo la historia de la ciencia. Tenía reminiscencias del mar ancestral, donde nadaban las potentes y quizás infinitas tortugas que sostenían el mundo; hacía pensar en Tales de Mileto, que imaginaba a la Tierra como un disco flotando sobre un océano ilimitado y probablemente innombrable; le daba al mar esa cualidad de vida y voluntad que todavía a nosotros, gente del siglo XXI, nos impacta y aterra. Y además, encajaba con el gran Diluvio Universal, el mito bíblico fundacional como para tranquilizar las malas conciencias geológicas, como ocurrió en la Inglaterra de fines del siglo XVIII, aterrada por la Revolución Francesa, donde algunos geólogos como J. A. Deluc o Richard Kirwan utilizaron explícitamente la idea como sucedáneo del diluvio, cuyas estribaciones habrían de llegar hasta Cuvier y sus catástrofes repetidas.

La idea había sido adelantada por Gottfried Leibniz (1646-1716) y puesta casi a punto por De Maillet (ver **Futuro** del pasado sábado 19 de julio). Lo cierto es que casi todas las explicaciones que se dieron en el siglo XVIII sobre el origen de nuestro planeta seguían esa línea limpia y clara: en el principio, había habido un gran océano originario que retrocedía paulatinamente.

Hay quienes dicen, con toda seriedad, que los primeros compases de la *Novena Sinfonía* evocan aquel mar ancestral que retrocedía; la idea es dudosa, pero lo que no tiene duda es que el más grande de los teóricos del océano en retirada –también llamada Neptunismo (por Neptuno, el dios romano del mar)– fue Abraham Gottlob Werner (1749-1817), profesor de la Escuela de Minería de Freiburg en Alemania, adonde afluían estudiantes de toda Europa ansiosos de escucharlo. Werner pertenecía a la tradición geológica alemana, poco amiga de cosmogonías y más interesada en los problemas prácticos de la minería y la descripción. Habiendo observado que la cristalización de ciertos minerales se producía en el agua y que algunas rocas se habían formado en el mar, Werner generalizó el hecho, atribuyendo este origen a todas las rocas. Entonces, pensó Werner, cuando el gran océano antiguo se retiró, las rocas más antiguas, como el granito, quedaron expuestas al aire y sobre ellas se acumularon nuevas rocas, producto de la erosión, que se instalaron en capas sucesivas, formando las montañas y todos los accidentes geológicos.

El mar originario en retirada no era una fantasía producto de reminiscencias bíblicas; fue una teoría muy seria y que parecía explicar algunos enigmas: por ejemplo, la existencia de fósiles marinos en lo alto de las montañas. El descubrimiento de que el Mar Báltico se hacía cada vez menos profundo fue considerado una buena prueba de las aguas en retroceso (en realidad, era una consecuencia del fin de las eras glaciales: la superficie del norte europeo estaba aún en ascenso luego de liberarse del peso del hielo). Y que permitió, además, y por obra principalmente de Werner, establecer la mineralogía como una ciencia hecha y derecha; del mismo modo que su contemporáneo Linneo con el mundo biológico, Werner consiguió transformar la mineralogía en un *sistema general*, mediante criterios sencillos y simples basados en el principio de que las características externas de las rocas estaban relacionadas con su constitución química (lo cual no era tan obvio entonces como ahora); creía firmemente que una buena mineralogía era el punto de partida para que la geología pudiera salir adelante. La obra de Werner, efectivamente, organizó los datos geológicos del momento sobre las rocas y definió las grandes eras y períodos que reconocemos actualmente.


LAS AGUAS EN RETROCESO. THOMAS COLE, 1829.

La teoría del océano en retirada era hermosa, pero tenía algunos puntos muy débiles que afectaban al armonioso conjunto: por empezar, no quedaba claro de dónde había salido ese océano original, ni a dónde iba a parar el agua sobrante a medida que el océano retrocedía dejando en descubierto la tierra firme (a esta crítica Werner contestaba arguyendo que él no era cosmólogo y no tenía por qué contestar esas preguntas). Y segundo –y fatal– no explicaba la existencia de los volcanes. Werner pensaba que los volcanes eran fenómenos modernos y aislados y creía que las erupciones se debían a la combustión subterránea de capas de hulla en las cercanías. Sin embargo, pronto se demostró que había volcanes muy antiguos, que muchas de las montañas actuales eran volcanes extinguidos, y –fatal– que la lava que salía de los volcanes no era muy distinta de las rocas que según Werner sólo podían originarse en el mar. Por su parte, un mejor conocimiento de la estructura de las montañas revelaba que los valles eran cavados por los ríos y la forma general, permanentemente transformada por el agua que caía. Los mismos wernerianos aceptaban esto, y como el gran mar antiguo que le diera origen, la bella Teoría del Océano en Retirada empezó a retirarse.

Su lugar no fue ocupado sólo por la nostalgia sino por nuevas explicaciones, que se concentraban ahora en los volcanes y en los fuegos infernales que ardían en el centro de la Tierra. (*Continuará*...)

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES

Donde se cataloga al Diluvio Universal como genocidio y se propone un nuevo enigma con un hilo y una esfera

POR L. M.

–Si se lo piensa un poco –dijo el Comisario Inspector–, el diluvio universal, lejos de ser un bello mito, fue en realidad un genocidio. En el más puro sentido de la palabra y a gran escala, si se piensa que se exterminó a *toda* la población, salvo una sola familia.

–Nunca me gustó –dijo Kuhn–. Es como recordar cualquier masacre. Como si Auschwitz, alguna vez, entrara en los libros fundacionales de una religión.

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–. Si el nazismo hubiera triunfado, Auschwitz *efectivamente* habría entrado en el mito fundante de una nueva religión y nosotros no estaríamos aquí. Ni este diario, desde ya.

–Pero el nazismo no podía triunfar –dijo Kuhn.

–No estoy tan seguro –dijo el Comisario Inspector–. No hay ideología, por aberrante que sea, que no pueda triunfar. Pero no está de más señalar que la Biblia está llena de masacres, asesinatos y exterminios. No es raro que haya terminado en la Inquisición.

–León Ferrari estaría de acuerdo –dijo Kuhn.

–Cambiando de tema –dijo el Comisario Inspector, a quien se veía muy abatido–; los lectores se sorprendieron con la solución antiintuitiva del enigma de la semana pasada: para levantar 1 m el hilo ya sea de la Tierra o de un protón, hace falta la misma cantidad de hilo. Resulta increíble. Y ya que estamos, hoy planteo el enigma que envió Silvia Ferloni: ¿qué pasa con el problema inverso? Si yo agrego un metro al hilo que rodea al Ecuador, ¿cuánto se levantará? ¿Y si rodea a una pelota de fútbol y le agrego 1 metro? ¿Y a un protón?

¿Qué piensan nuestro lectores? ¿Ocurrirá lo mismo? ¿Y están de acuerdo con que el diluvio universal fue un genocidio?

Correo de lectores

SOLUCION DEL ENIGMA I

Envío la respuesta al enigma: en cualquier caso habrá que agregar 2p (6,28) m. de hilo a la circunferencia si queremos rodearla a 1 m. de distancia, ya sea la Tierra, una pelota de fútbol o la galaxia entera. Tomemos como C1 la circunferencia original. C1 = π.D1 (donde D1 es el diámetro original). Si queremos rodear el diámetro original a 1 m. de distancia, el nuevo diámetro (D2) será D1+2 metros. O sea que D2-D1 = 2 m. Si C2 = π.D2, el hilo que hay que agregar es igual a: C2-C1 = π.D2-π.D1, que es lo mismo que: C2-C1 = π(D2-D1), o sea π.2, que es aproximadamente 6,28318531 m.

El problema es saber “exactamente” cuántos metros agregar, ya que π es un número irracional. Sin embargo, como nada puede medirse con una precisión infinita, bastará con agregar 6,30 m, que algo de hilo nos sobrará.

Daniel Pisera

SORPRESA

Realmente sorprendente. Me costó creer lo que los cálculos me aseguraban (...) sin importar el radio de la circunferencia, ya sea alrededor de una pelota de 20 cm de diámetro o alrededor del Ecuador de la Tierra, la cantidad de hilo que se debe agregar para cubrir una circunferencia con un metro más de radio es la misma: 2π metros (aprox. 6,28 metros). Un abrazo.

Fabio Bernasconi

NEWTON Y HOOKE

Muy buena la sacada de careta de Newton con respecto a Hooke. Endiosar tanto a un científico lleva a que el sistema local por él influido se atrase cien años con respecto a los demás.

Hooke produjo una reinvención del microscopio a partir del prototipo del holandés Leewenhoek. Me gustaría saber un poco más sobre la operación de espionaje técnico que los ingleses hicieron sobre el holandés que no dejaba que nadie le quitara su microscopio de la mano.

Otro científico del tipo de Hooke en el siglo XX fue John Desmond Bernal, un científico excepcional que abrió varios caminos y todos los que los siguieron recibieron premios Nobel menos Bernal, cuya misión fue ésa, abrir caminos. Planificó el desembarco del día D y para eso inventó la “Investigación Operativa”. Totalmente dedicado a su patria. Saludos.

Alejandro Méndez